

## Содержание

Введение.....	3
Задание.....	4
1. Классификация активных фильтров.....	5
2. Сравнительная оценка активных фильтров с пассивными фильтрами электронных устройств.....	6
3. Расчет и выбор элементов схемы усилителя.....	7
4. Расчет амплитудно-частотной характеристики.....	10
Заключение.....	11
Список литературы.....	12
Приложение.....	13

не  
ми  
др  
я  
е

№  
в  
ра  
сп

та  
да  
и  
лп  
по

ол  
ду  
№  
в  
ин

№  
в  
ин  
ам  
вз

та  
да  
и  
лп  
по

лп  
по  
№  
в  
ин

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Лист	Листов
Разраб.							2	13
Пров.								
Т. Контр.								
Н. Контр.								
Утв.								











Коэффициент передачи такой схемы:

$$K(j\omega) = \frac{Z_2}{Z_1}$$

Входное сопротивление

$$Z_{\text{вх}}(j\omega) = Z_1$$

Величины емкостей C1 и C2 выбирают так, чтобы в области средних частот они не оказывали влияния на частотную характеристику фильтра.

Поэтому для этой области можно записать:

$$K(j\omega) = K_U = \frac{R_2}{R_1}$$

$$Z_{\text{вх}}(j\omega) = R_0 = R_1$$

Полученные выражения оказываются основными для расчета фильтра в области средних частот.

Расчет начнем с выбора номинала резистора R1. Так как требования к определенной величине входного сопротивления фильтра на средних частотах не предъявляются, величину резистора выберем из условия минимального падения напряжения при протекании через него максимального входного тока операционного усилителя:

$$R_1 \leq \frac{0.1 U_{\text{н.н.}}}{I_{\text{MAXC}}}$$

Тогда:

$$R_1 \leq \frac{0.1 \cdot 0,6}{10 \cdot 10^{-6}} = 6000 \text{ Ом}$$

Выбираем стандартное значение - 5,1 кОм

Определяем мощность, рассеиваемую на данном резисторе:

$$P_{R_1} = I_{\text{вх}}^2 \cdot R_1 = (10 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 5,1 \cdot 10^3 = 0,51 \cdot 10^{-6} \text{ Вт}$$

Выбираем резистор МЛТ-0,125Вт-5,1кОм±5%

Номинал резистора R2 рассчитаем из условия получения заданного в ТЗ коэффициента усиления на средних частотах:

$$R_2 = K_U R_1 = 200 \cdot 5,1 \cdot 10^3 = 1020 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

в	
л	
а	
д	
и	
ш	
о	
ц	
г	
л	
т	
я	
н	
и	
н	
я	
н	
и	
а	
м	
в	
з	
а	
д	
а	
и	
ш	
о	
ц	
л	
т	
я	
н	
и	

										Лист
										8
Изм.	Лис	№ докум.	Подп.	Дата						

Выбираем стандартное значение -1 МОм.

Определяем мощность, рассеиваемую на данном резисторе:

$$P_{R2} = \frac{(U_{\text{вх}} - U_{\text{нв}})^2}{R1} = \frac{(2,8 - 0,6)^2}{1 \cdot 10^6} = 0,032 \cdot 10^{-6} \text{ Вт}$$

Выбираем резистор МЛТ-0,125Вт-1,5МОм±5%

Величина резистора R3 выбирается из условия равенства сопротивлений, подключенных к входам ОУ.

$$R3 = \frac{R1R2}{R1 + R2} = \frac{5,1 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^6}{5,1 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^6} = \frac{(2,8 - 0,6)^2}{1,5 \cdot 10^6} = 5,074 \cdot 10^3$$

Выбираем стандартное значение - 5,1 кОм

Определяем мощность, рассеиваемую на данном резисторе:

$$P_{R3} = I_{\text{вх}}^2 \cdot R3 = (10 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 5,1 \cdot 10^3 = 0,51 \cdot 10^{-6} \text{ Вт}$$

Выбираем резистор МЛТ-0,125Вт-5,1кОм±5%

Емкость C1 совместно с сопротивлением R1 определяет нижнюю частоту сопряжения полосового фильтра:

$$f_H = \frac{1}{2\pi R1C1}$$

Откуда можно определить величину C1:

$$C1 = \frac{1}{2\pi f_H R1} = \frac{1}{2\pi \cdot 60 \cdot 5,1 \cdot 10^3} = 520 \cdot 10^{-9}$$

Принимаем стандартное значение – 0,51мкФ и выбираем конденсатор К73-11-63В-0,51мкФ±5%

Емкость C2 совместно с сопротивлением R2 определяет верхнюю частоту сопряжения полосового фильтра:

$$f_B = \frac{1}{2\pi R2C2}$$

Откуда можно определить величину C1:

$$C2 = \frac{1}{2\pi f_B R2} = \frac{1}{2\pi \cdot 90 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^6} = 1,76 \cdot 10^{-12}$$

Принимаем стандартное значение – 2 пФ и выбираем конденсатор К10-62-М47-2пФ±0,5%

та да и ш ОП	ГО СТ № в НИ	№ в ни ам. Вз	та да и ш ОП	по № в. И	Изм.	Лис	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
										9

#### 4. Расчет амплитудно-частотной характеристики

Расчет амплитудно-частотной характеристики выполним в программе Matcad, воспользовавшись выражением:  $K(f) = \frac{Z2(f)}{Z1(f)}$ . Результаты расчета показаны на рис. 2

$$R1 := 5.1 \cdot 10^3 \quad C1 := 0.51 \cdot 10^{-6} \quad R2 := (1 \cdot 10^6) \quad C2 := 2 \cdot 10^{-12}$$

$$Z1(f) := R1 + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C1} \quad Z2(f) := \frac{R2 \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C2}}{R2 + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C2}}$$

$$K(f) := \frac{Z2(f)}{Z1(f)}$$

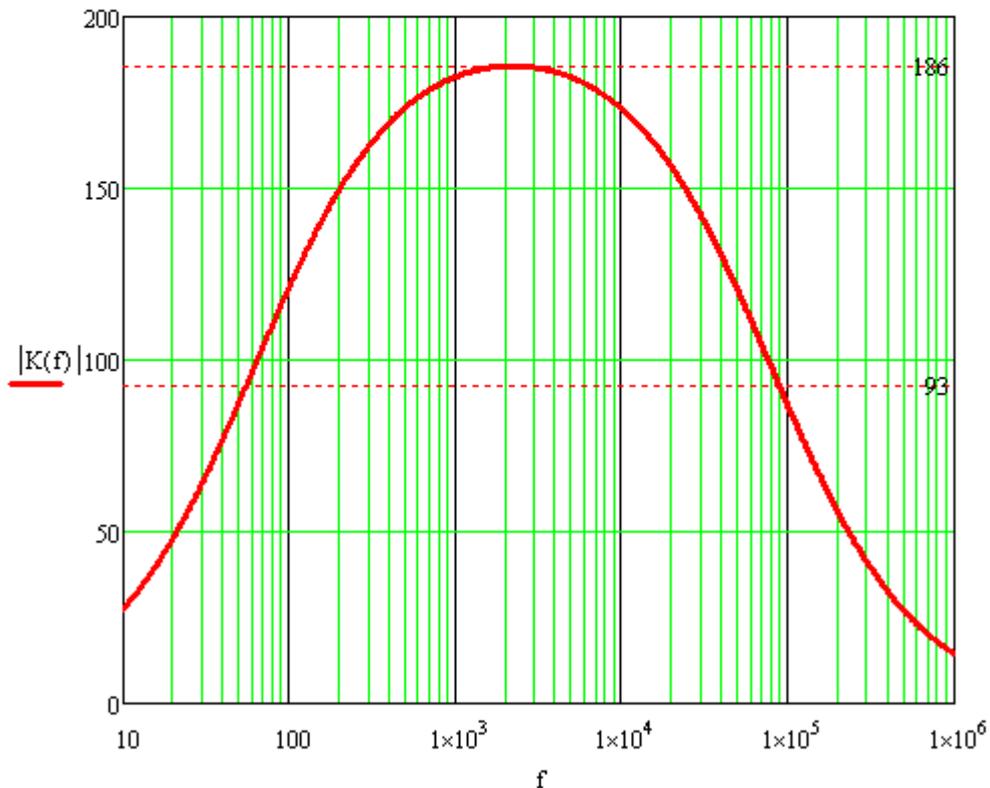


Рисунок 2 – Амплитудно-частотная характеристика

По виду АЧХ рассчитанного фильтра можно сделать вывод о том, что рассчитанный фильтр является полосовым, пропускающим средние частоты.

Ин в. №	ам. ин в. №	По дп. и да та	По дп. и да та	Изм.	Лис	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
									10







